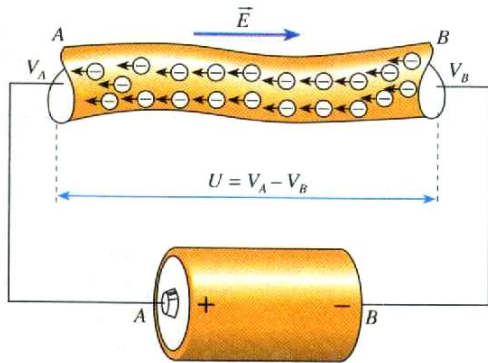


9- CORRENTE ELÉTRICA

9.1- CONCEITO

É o movimento ordenado de cargas elétricas de um condutor.

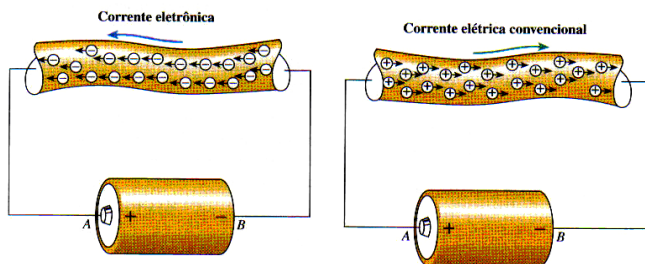


- **Condutor Metálico:** os portadores de carga são os elétrons livres (metais e grafite).
- **Condutor Líquido:** os portadores de carga são os íons positivos e negativos (soluções eletrolíticas).
- **Condutor Gasoso:** os portadores de cargas podem ser íons positivos, íons negativos e elétrons livres (gases ionizados).

9.2 - SENTIDO DA CORRENTE ELÉTRICA (CONVENCIONAL)

Convencionou-se para o sentido da corrente elétrica o sentido contrário ao do movimento das cargas negativas livres.

É no sentido do campo elétrico \vec{E} .

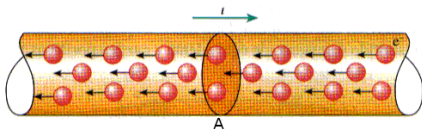


9.3 - INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA (i)

A intensidade da corrente média, i_m , através de uma seção A do condutor, é definida pela relação:

$$i_m = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad i_m = \frac{n \cdot e}{\Delta t}$$

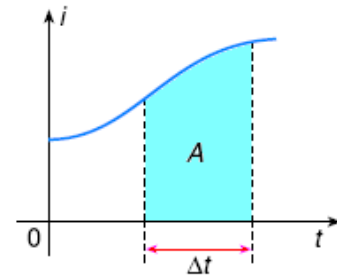
Unidade no SI: Ampère (A)



Quando a corrente elétrica mantém sentido invariável ela é denominada **corrente contínua (CC)**. Se a corrente elétrica apresentar sentido e intensidade invariáveis ela é chamada **corrente contínua constante**. Logicamente, numa corrente contínua constante devemos ter a intensidade da corrente instantânea igual a intensidade da corrente média, isto é:

$$i = i_m = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

A área sombreada do diagrama $i \cdot \Delta t$ corresponde à carga total ΔQ que atravessa uma seção S do condutor no intervalo de tempo Δt .



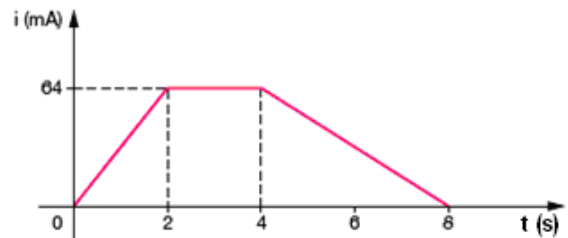
9.4- EFEITOS DA CORRENTE ELÉTRICA

- **Efeito térmico (Joule):** qualquer condutor sofre um aquecimento ao ser percorrido por uma corrente elétrica.
- **Efeito luminoso:** em determinadas condições a passagem da corrente elétrica através de um gás rarefeito faz com que ele emita luz.
- **Efeito magnético:** um condutor, percorrido por corrente elétrica, cria, na região próxima a ele, um campo magnético.
- **Efeito químico:** uma solução eletrolítica sofre decomposição, quando atravessada por uma corrente elétrica.
- **Efeito fisiológico:** consiste na ação da corrente elétrica sobre o corpo humano (animal), causando sensações dolorosas e contrações musculares.

EXERCÍCIOS DE AULA

1. (VUNESP) Mediante estímulo, $2 \cdot 10^5$ íons de K^+ atravessam a membrana de uma célula nervosa em 1,0 milissegundo. Calcule a intensidade dessa corrente elétrica, sabendo-se que a carga elementar é $1,6 \cdot 10^{-19} C$.

2. (IME-RJ) A intensidade da corrente elétrica em um condutor metálico varia, com o tempo, de acordo com o gráfico a seguir.



Sendo o módulo da carga elementar $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$, determine:

- a carga elétrica que atravessa uma seção do condutor em 8 s
- o número de elétrons que atravessa uma seção do condutor durante esse mesmo tempo
- a intensidade média da corrente entre os instantes 0 s e 8 s

3. (PUCSP) Uma lâmpada permanece acesa durante 1 hora, sendo percorrida por uma corrente elétrica de intensidade igual a 0,5 A. (Carga do elétron = $-1,6 \cdot 10^{-19} C$)

- Qual a carga elétrica que passou por uma seção de seu filamento?
- Quantos elétrons passaram?

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1. (ACAFE) Os condutores, cuja corrente se deve, exclusivamente, ao movimento de migração de elétrons livres, são:

- mercúrio - água salgada - alumínio.
- gás néon - cobre - alumínio.
- gás néon - cobre - água salgada.
- alumínio - água pura - cobre.
- mercúrio - cobre - alumínio.

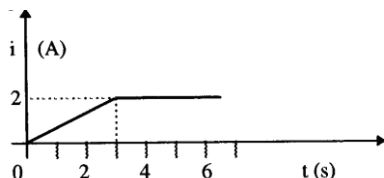
2. (ACAFE) Se uma corrente elétrica de 3A percorre um fio durante 2 minutos, a carga elétrica, em C, que atravessou a seção reta neste tempo é:

- 60
- 110
- 360
- 220
- 180

3. (UFRS) O gráfico representa a intensidade de corrente de elétrica i em um fio condutor em função do tempo transcorrido t .

Qual a carga elétrica que passa por uma seção transversal do condutor nos cinco primeiros segundos?

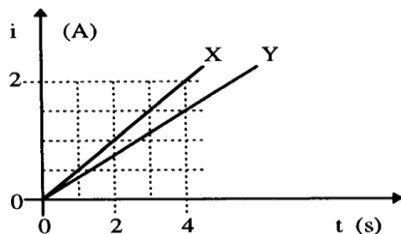
- 2,0 C
- 2,5 C
- 4,0 C
- 7,0 C
- 10,0 C



4. (UFRS) O gráfico representa a intensidade de corrente elétrica i em função do tempo t em dois condutores, X e Y.

Sendo q_x e q_y as cargas elétricas que, durante os quatro primeiros segundos, passam respectivamente por uma seção transversal dos condutores X e Y, qual a diferença $q_x - q_y$?

- 1 C
- 2 C
- 3 C
- 6 C
- 8 C



5. (UFRS) Uma carga elétrica de 120 coulomb passa uniformemente pela seção transversal de um fio condutor durante um minuto. Qual a intensidade da corrente elétrica nesse condutor?

- (1/30) A
- (1/2) A
- 2 A
- 30 A
- 120 A

6. (UFSM) Corrente elétrica, em um condutor metálico, é o movimento.

- desordenado dos portadores de carga elétrica, independente do campo elétrico aplicado.
- ordenado dos portadores de carga elétrica, sendo o fluxo dos portadores, num determinado sentido espontâneo,
- ordenado dos portadores de carga elétrica, sendo o fluxo dos portadores, num determinado sentido independente do campo elétrico aplicado.
- ordenado dos portadores de carga elétrica, sendo o fluxo dos portadores, num determinado sentido, dependente do campo elétrico aplicado.

e) instantâneo dos portadores de carga elétrica, sendo o fluxo dos portadores, num determinado sentido, dependente do campo elétrico aplicado.

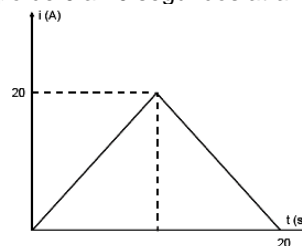
7. (UFSM) Uma lâmpada permanece acesa durante 5 minutos pôr efeito de uma corrente de 2 A, fornecida por uma bateria. Nesse intervalo de tempo, a carga total (em C) liberada é:

- 0,4
- 2,5
- 10
- 150
- 600

8. (PUCSP) Uma corrente elétrica de intensidade $11,2 \mu\text{A}$ percorre um condutor metálico. A carga elementar é $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Determine o tipo e o número de partículas carregadas que atravessam uma seção transversal desse condutor por segundo.

- prótons; $7,0 \cdot 10^{13}$ partículas
- íons do metal; $14,0 \cdot 10^{16}$ partículas
- prótons; $7,0 \cdot 10^{19}$ partículas
- elétrons; $7,0 \cdot 10^{16}$ partículas
- elétrons; $7,0 \cdot 10^{13}$ partículas

9. O gráfico a seguir representa a intensidade de corrente em um condutor, em função do tempo. Qual é a carga que no intervalo de tempo de 0 a 20 segundos atravessa o condutor?



- 200 C
- 20 C
- 2 C
- 0,2 C
- 0,02 C

10. (PUCRJ) Sabemos que a corrente elétrica é produzida pelo movimento de cargas elétricas em certos materiais e que são conhecidos como bons condutores de corrente elétrica. Das afirmações abaixo apenas uma é verdadeira. Assinale-a.

- Em um metal a corrente elétrica é produzida pelo movimento dos prótons e elétrons de seus átomos.
- Na passagem de corrente elétrica em um metal, os elétrons se deslocam para a extremidade onde o potencial elétrico é menor.
- Na passagem de corrente elétrica em um metal, os elétrons se deslocam no mesmo sentido que os prótons.
- Quando as extremidades de um fio metálico ficam sujeitas a uma diferença de potencial, os elétrons se deslocam para a extremidade onde a tensão é maior e os íons positivos, em mesmo número, para a outra extremidade.
- Em um metal, os elétrons são os únicos responsáveis de condução de eletricidade.

GABARITO

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

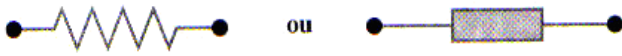
1) E	2) C	3) D	4) A	5) C
6) D	7) E	8) E	9) A	10) E

10- RESISTÊNCIA ELÉTRICA – RESISTORES

10.1- RESISTOR

É todo elemento do circuito cuja função exclusiva é efetuar a conversão de energia elétrica em energia térmica (efeito Joule).

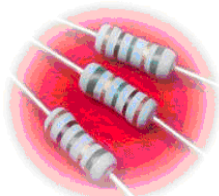
Nos circuitos elétricos, um resistor pode ser representado, esquematicamente, pelos símbolos mostrados a seguir.



Resistor



Resistor do chuveiro



Resistor de TV

10.2- CONCEITO DE RESISTÊNCIA

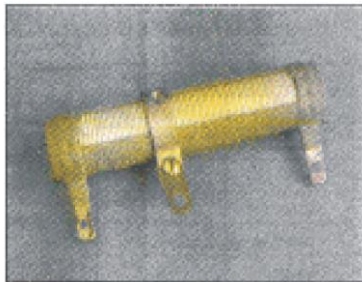
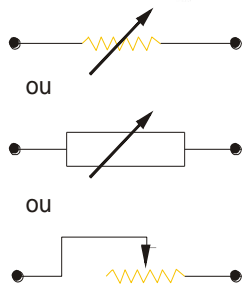
É a propriedade que os materiais possuem, de apresentar oposição à passagem da corrente elétrica.

Define-se a resistência elétrica R de um resistor o quociente da tensão (U) entre seus terminais pela corrente i que o atravessa.

$$R = \frac{U}{i}$$

Unidade: ohm (Ω)

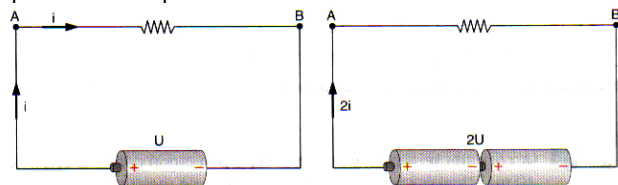
REOSTATO: resistor de resistência variável



Reostato de cursor

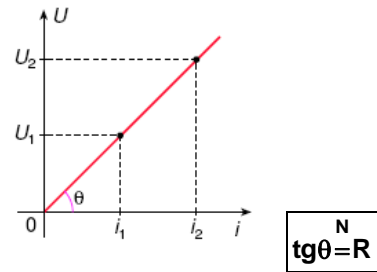
10.3- LEI DE OHM

Mantendo a temperatura constante, a intensidade da corrente elétrica que percorre um resistor é diretamente proporcional à ddp entre seus terminais.



$$\frac{U_1}{i_1} = \frac{U_2}{i_2} = \dots = \frac{U_n}{i_n} = R = \text{CTE} \Rightarrow \text{resistor ôhmico}$$

Como a resistência é constante, a relação entre a tensão e a intensidade de corrente ($U = R \cdot i$) é uma função do primeiro grau, cuja representação gráfica é uma reta que passa pela origem.



10.4- RESISTIVIDADE

A resistência elétrica de um condutor é função da substância que o constitui e de suas características geométricas.

Dado um condutor homogêneo, de comprimento L e área da secção transversal A, a resistência elétrica entre seus extremos é calculada por:



R é diretamente proporcional a L e inversamente proporcional a A

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Nessa expressão, ρ representa uma característica de cada material, chamada resistividade elétrica.

OBS.: A resistividade varia de um material para outro e, para um mesmo material pode variar com a temperatura (resistores ôhmicos a resistividade é praticamente constante).

Existe também uma grandeza característica de cada material, chamada condutividade elétrica (σ), que corresponde ao inverso da resistividade:

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

10.5- FIO IDEAL

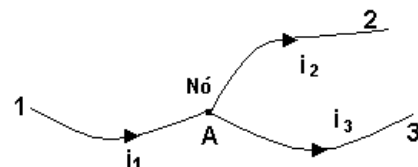
Considera-se um fio ideal, aqueles que conduzem a energia elétrica sem que haja dissipação de energia no transporte dos portadores de carga.

10.6- CURTO-CIRCUITO

Dados dois pontos quaisquer de um circuito, dizemos que eles estão em curto-circuito se interligados por um fio ideal. Todos os pontos interligados por um fio ideal têm o mesmo potencial elétrico ($U=0$).

10.7- LEI DOS NÓS

Damos o nome de nó ao ponto de junção de três ou mais fios.



Pelo princípio da conservação da carga elétrica, o fluxo de cargas elétricas que adentram o nó deve ser igual ao fluxo de cargas elétricas que saem do nó. Essa é uma importante imposição física, que equivale a dizer que um nó não é uma fonte nem um sumidouro de cargas elétricas. Assim, devemos ter:

$$i_1 = i_2 + i_3$$

10.8- POTÊNCIA ELÉTRICA

É o quociente entre a energia elétrica que a carga que ganha ou perde ao atravessar um bipolo e o tempo.

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

ΔE = energia

Δt = tempo

$$P = \frac{q \cdot U}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = R \cdot i \Rightarrow P = R \cdot i^2$$

$$i = \frac{U}{R} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R}$$

10.9- ENERGIA ELÉTRICA

$$\Delta E = P \cdot \Delta t$$

SI - W . s = J (JOULE)

USUAL - kW . h = kWh

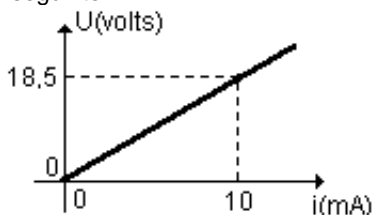
10.10- LEI DE JOULE

A energia elétrica dissipada na forma de calor pela passagem da corrente elétrica num resistor é diretamente proporcional ao quadrado da intensidade de corrente elétrica e ao intervalo de tempo.

$$\Delta E = R \cdot i^2 \cdot \Delta t$$

EXERCÍCIOS DE AULA

1. (USP) O gráfico das diferenças de potencial nos extremos de um dispositivo elétrico, em função das intensidades de corrente, foi o seguinte:



- a) Qual o tipo de dispositivo elétrico em questão?
- b) Qual a resistência elétrica desse dispositivo quando percorrido por uma corrente de intensidade $2,0 \cdot 10^{-3}$ A?

2. (UCPEL) Na praia do Cassino, em Rio Grande, algumas residências têm a possibilidade para dois valores de ddp: 110 V e 220V. No mercado encontram-se chuveiros com dados nominais 110 V – 2200 W e 220 V – 2200 W. Nossa preferência vai recair:

- I - sobre 110 V, porque é mais econômico.
 II - sobre 220 V, porque provoca maior aquecimento da água em um intervalo de tempo menor.
 III - sobre o de 110 V, porque o aquecimento produzido é maior em razão de uma intensidade de corrente maior através dele.
 IV - em qualquer um dos dois, pois o consumo de energia e o respectivo custo mensal é igual para os dois em um mesmo intervalo de tempo de uso.

Está(ao) correta(s):

- a) I e II
 b) III
 c) II
 d) I
 e) IV

3. (UNICAMP) Sabe-se que a resistência elétrica de um fio cilíndrico é diretamente proporcional ao seu comprimento e inversamente proporcional a área de sua seção reta?

- a) O que acontece com a resistência do fio quando triplicamos o seu comprimento?
- b) O que acontece com a resistência do fio quando duplicamos o seu raio?

4. (FUVEST-SP) A bateria de um carro, de fem de 12 V, é usada para acionar um rádio de 12 V, que necessita de 2 A para o seu funcionamento, e para manter acesas duas lâmpadas de farol de 12 V e 48 W cada uma.

- a) Qual a intensidade de corrente elétrica fornecida pela bateria para alimentar o rádio e as duas lâmpadas?
- b) Qual a carga, em coulombs, perdida pela bateria em uma hora?

5. (UFPEL) Uma lâmpada usada normalmente em Pelotas, onde a voltagem (ddp) é 220 Volts, não queima quando utilizada em Rio Grande, em que a voltagem da rede elétrica é 110 Volts. No entanto, na situação inversa, queima.

- a) O efeito Joule explica por que a lâmpada queima. O que é Efeito Joule?
- b) Compare, qualitativamente, a intensidade da corrente que circula na lâmpada usada normalmente em Rio Grande, com a intensidade da corrente nessa lâmpada quando usada em Pelotas.
- c) Explique, com base na análise anterior e no Efeito Joule, por que a lâmpada queima.

6. (SUPRA) Considere uma residência onde, em média, ficam acesas 5 lâmpadas de 60w durante 4 horas por noite. Em um mês de 30 dias o custo da energia elétrica, das 5 lâmpadas, será de:

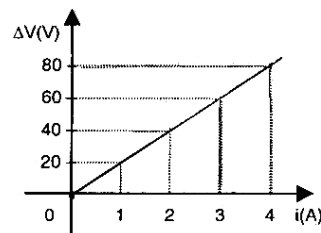
Dado: 1kwh = R\$ 0,16

- a) R\$ 5,16.
 b) R\$ 4,86.
 c) R\$ 3,96.
 d) R\$ 6,46.
 e) R\$ 5,76.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1. (UFMS) O gráfico representa a diferença de potencial ΔV entre dois pontos de um fio, em função da corrente i que passa através dele. A resistência do fio entre os dois pontos considerados vale, em Ω ,

- a) 0,05
 b) 4
 c) 20
 d) 80
 e) 160



2. (FURG) Qual a carga elétrica que atravessa durante 10 h qualquer seção reta de um condutor cuja resistência é de 20Ω e entre os extremos do qual se aplica uma tensão de 100V?

- a) 50 C
 b) 100 C
 c) 1000 C
 d) 180.000 C
 e) 90.000 C

3. (UFRS) Selecione a alternativa que apresenta as palavras que preenchem corretamente as três lacunas nas seguintes afirmações, respectivamente.

I – Corrente elétrica pode ser o resultado do movimento de

II – Quanto maior o comprimento de um condutor, tanto a sua resistência elétrica.

III – A corrente elétrica que flui em um circuito elétrico formado por uma bateria ideal e um resistor de resistência variável é inversamente proporcional à

- a) elétrons - maior - resistência.
- b) nêutrons - menor - resistência.
- c) prótons - menor - resistência.
- d) nêutrons - maior - diferença de potencial.
- e) elétrons - maior - diferença de potencial.

4. (PUC) Um fio condutor elétrico tem comprimento L, diâmetro D e resistência elétrica R. Se duplicarmos seu comprimento e diâmetro, sua nova resistência elétrica passará a ser

- a) R
- b) 2R
- c) R/2
- d) 4R
- e) R/4

5. (FATEC) Uma lâmpada de 60W-220V ligada a uma fonte de 110V tem seu consumo (potência dissipada):

- a) inalterado
- b) reduzido pela metade
- c) duplicado
- d) reduzido à quarta parte
- e) aumentado 4 vezes

6. (FURG) As especificações de um chuveiro elétrico são 220 V - 4.400 W. Se esse chuveiro for ligado em uma rede de 110 V, ele dissiparia uma potência de

- a) 550 W
- b) 1.100 W
- c) 2.200 W
- d) 4.400 W
- e) 8.800 W

7. (UFPEL) Em uma residência, permanecem ligados, durante 2 h, um ferro elétrico, com a especificação 1440 W - 120 V, e duas lâmpadas comuns, com a especificação 60 W - 120 V. Se a tensão eficaz na rede se mantiver constante e igual a 120 V, a corrente que passa no fusível e a energia elétrica consumida valem, respectivamente:

- a) 16 A e 1,56 kWh.
- b) 14 A e 1,56 kWh.
- c) 13 A e 3,12 kWh.
- d) 13 A e 6,24 kWh.
- e) 12 A e 3,12 kWh.

8. (FURG) No último mês, paguei R\$ 80,00 pelo consumo de 200 kWh de energia elétrica. Para calcular o gasto específico com o chuveiro elétrico de 3000 W de potência, supondo uso diário de 30 minutos, durante 30 dias, a despesa com a utilização do chuveiro foi de

- a) R\$ 4,50
- b) R\$ 9,00
- c) R\$ 32,00
- d) R\$ 18,00
- e) R\$ 64,00

9. (FATEC) Em um apartamento, há um chuveiro elétrico que dissipa 6000W de potência quando usado com o seletor de temperatura na posição inverno e 4000W quando usado com o seletor de temperatura na posição verão. O casal que reside nesse apartamento utiliza o chuveiro em média 30 minutos por dia, sempre com o seletor na posição inverno. Assustado com o alto valor da conta de luz, o marido informa a sua esposa que, a partir do dia seguinte, o chuveiro passará a ser utilizado apenas com o seletor na posição verão.

Com esse procedimento, num mês de 30 dias, a economia de energia elétrica, em quilowatts-hora, será de:

- a) 10.
- b) 30.
- c) 100.
- d) 8000.
- e) 60000.

10. (UFSM) Um aquecedor doméstico tem uma potência de 1000 watts, quando ligado em uma tomada de 220 volts efetivos. Se esse mesmo aquecedor for ligado em uma tomada com 110 volts efetivos, a potência do aparelho, em watts, será de

- a) 250
- b) 500
- c) 1000
- d) 2000
- e) 4000

11. (FURG) O custo da energia elétrica para um consumidor residencial vale R\$ 0,25 por kWh. Quanto custa por mês (30 dias) manter acesas durante cinco horas, todos os dias, quatro lâmpadas de 100W?

- a) R\$ 72,00
- b) R\$ 30,00
- c) R\$ 15,00
- d) R\$ 18,00
- e) R\$ 3,75

12. (UNISINOS) Um chuveiro elétrico, com a chave seletora na posição "verão", funciona com uma resistência elétrica R e dissipa uma potência P. Com a mudança da temperatura ambiente, coloca-se o seletor na posição "inverno", passando a funcionar com resistência elétrica R/2.

Para realizar essa alteração no chuveiro, verifica-se a corrente elétrica..... e a potência dissipada.....

As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por

- a) duplicada; duplica
- b) duplica; quadruplica
- c) não modifica; duplica
- d) quadruplica; duplica
- e) duplica; triplica

13. (UFPEL)

CEEE Companhia Estadual de Energia Elétrica
 Sede - Praça de Cobertura
 Av. João de Vilanova, nº 201 CEP: 91418-400
 Porto Alegre - RS CNPJ nº 18.120.003/31-788-001 0962943214
 Série Única nº 1234567890/10000 Códem 001122

Nome do Consumidor e Dados da Unidade Consumidora
João da Silva
 Rua do Descanso, 432
 PELOTAS
 CPF 100.100.100-10
 CLASSE RESIDENCIAL COMUM

Trifásico

Exite transformos: facilite a leitura do medidor

Consumos anteriores:

Mês	Consumo kWh	Valor R\$
04/05	29	243
03/05	32	311
02/05	29	231
01/05	32	254
12/04	32	262
11/04	30	235
10/04	29	227
09/04	32	260
08/04	30	230
07/04	32	252
06/04	30	237
05/04	29	222

Maior consumo em 12 meses: 321 kWh
 Consumo médio (kWh): 7,96
 Valor médio (R\$): 3,50

Leturas em: kWh kWh
 26/05 13923
 26/04 13732

Potência de Consumo: 26/04 a 25/05 29 dias
 AUTOGABARITO: MAI/2005 - MENSAL
 PRECATORIO: 30/05/2005
 APRESENTAÇÃO: 02/06/2005
 Letura Prevista: 27/06/2005

Consumo: 231 kWh
 Valor R\$: 101,64

Consumo: 231 kWh
 Vencimento: 09/06/2005
 Total em Reais: R\$***** 101,64

O consumo mensal de energia elétrica é medido por um aparelho chamado usualmente de "relógio de luz". Um dos modelos de medidores de consumo possui um disco horizontal de alumínio que gira sob a ação de uma força magnética devido ao campo magnético gerado pela corrente elétrica que circula pela residência. Periodicamente a companhia fornecedora de energia elétrica realiza a medição do consumo, gerando a conta mensal.

Observe, na conta de luz acima, que o preço do kWh é de R\$ 0,44 e que o total pago foi de R\$ 101,64 para o período de

29 dias, compreendido entre 26/04 e 25/05. Considere que o consumo de energia elétrica diário de um secador de cabelo tenha sido 400 Wh, e que esse secador tenha funcionado 30 minutos por dia.

Com base no texto e em seus conhecimentos, é correto afirmar que a potência do secador de cabelos e seu custo de energia elétrica para o referido período foram, respectivamente,

- a) 800 W e R\$ 5,10.
- b) 400 W e R\$ 26,36.
- c) 200 W e R\$ 2,55.
- d) 800 W e R\$ 23,20.
- e) 400 W e R\$ 5,10.

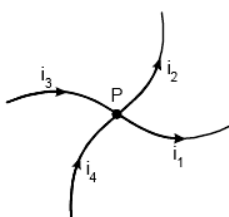
14. (UFPEL) Um estudante que morava em Pelotas, onde a voltagem é 220 V, após concluir seu curso de graduação, mudou-se para Porto Alegre, onde a voltagem é 110 V. Modificações deverão ser feitas na resistência do chuveiro – que ele levou na mudança – para que a potência desse aparelho não se altere.



Com relação à nova resistência do chuveiro e à corrente elétrica que passará através dessa resistência, é correto afirmar que

- a) tanto a resistência original quanto a corrente elétrica quadruplicarão.
- b) a resistência original será reduzida à metade e a corrente elétrica duplicará.
- c) tanto a resistência original como a corrente elétrica duplicarão.
- d) a corrente elétrica permanecerá a mesma, não sendo, pois, necessário modificar a resistência original.
- e) a resistência original será reduzida à quarta parte e a corrente elétrica duplicará.

15. (UEL) Na figura a seguir está esquematizado um trecho de um circuito elétrico, onde i_1, i_2, i_3 e i_4 são as intensidades das correntes elétricas não nulas que passam pelos fios que se cruzam no ponto P.



Qual a relação entre as intensidades dessas correntes?

- a) $i_3 + i_4 = i_1 + i_2$
- b) $i_3 = i_1 + i_2 + i_4$
- c) $i_1 + i_4 = i_3 + i_2$
- d) $i_1 = i_3 + i_4 + i_2$
- e) $i_1 + i_3 = i_2 + i_4$

GABARITO

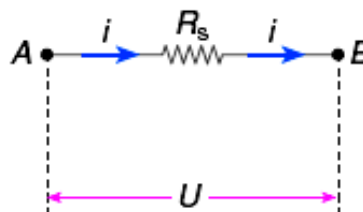
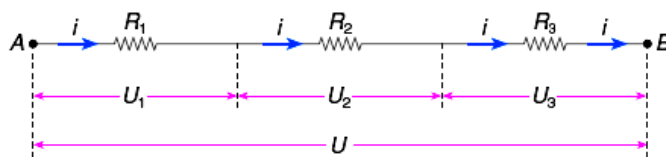
EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1) C	2) D	3) A	4) C	5) D
6) B	7) C	8) D	9) B	10) A
11) C	12) A	13) A	14) E	15) A

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

1 - EM SÉRIE

Na associação em série, os resistores são ligados um em seguida do outro, de modo a serem percorridos pela mesma corrente elétrica. As lâmpadas de árvore de natal são um exemplo de associação em série.



- Todos os resistores são percorridos pela mesma corrente i .

$$i = i_1 = i_2 = i_3$$

- A tensão total (ddp) U aplicada a associação é a soma das tensões em cada resistor.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

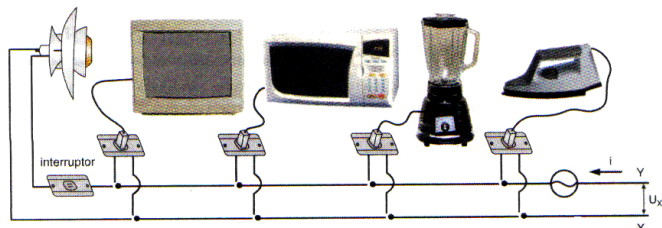
- Para obter a resistência do resistor equivalente, somam-se as resistências de cada resistor.

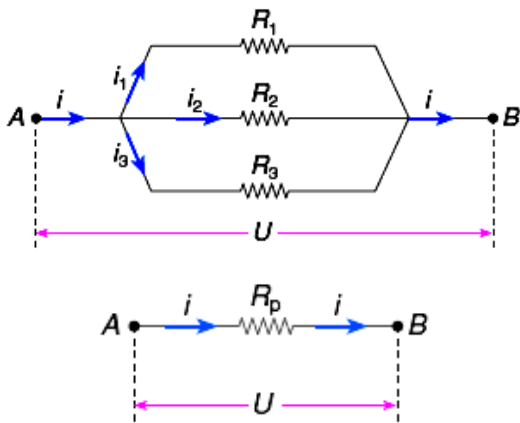
$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

- As potências dissipadas são diretamente proporcionais às respectivas resistências ($P = R \cdot i^2$).

2 - EM PARALELO

Na associação em paralelo, os resistores são ligados de tal maneira, que todos ficam submetidos à mesma diferença de potencial. A corrente total fornecida pelo gerador é a soma das correntes em cada um dos resistores. A instalação residencial é um exemplo de associação em paralelo.





- Todos os resistores são submetidos a ddp U .
 $U = U_1 = U_2 = U_3$
- A corrente total de intensidade i é a soma das correntes em cada resistor associado.
 $i = i_1 + i_2 + i_3$
- O inverso da resistência equivalente é a soma dos inversos das resistências associadas:

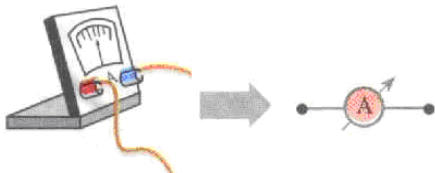
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

- Para dois resistores $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
- Para resistores iguais $R_p = \frac{R}{n}$ onde n é o número de resistores iguais.
- As potências dissipadas são inversamente proporcionais às respectivas resistências ($P = \frac{U^2}{R}$).
- A resistência equivalente é menor que a resistência do menor resistor.

3 - APARELHOS DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO

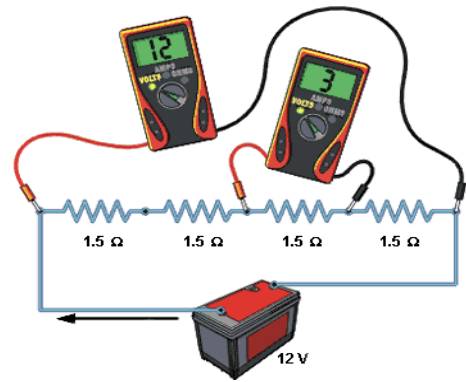
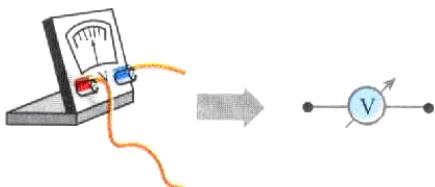
a) AMPERÍMETRO

É um instrumento destinado a medir a intensidade da corrente elétrica. Sua resistência interna é muito pequena. Um amperímetro é ideal quando sua resistência interna é nula. O amperímetro deve ser ligado em série com o circuito.



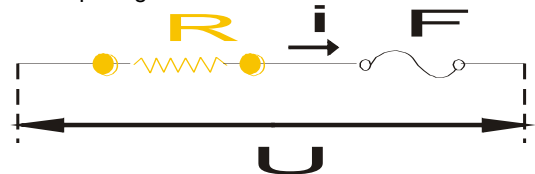
b) VOLTÍMETRO

É um instrumento destinado a medir a tensão elétrica (ddp), entre dois pontos de um circuito elétrico. A resistência de um voltímetro é muito grande. Um voltímetro é ideal quando sua resistência é infinita. O voltímetro deve ser ligado em paralelo com o circuito.



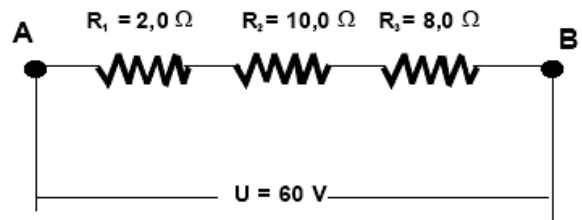
c) FUSÍVEL

É um dispositivo associado em série a um circuito com a finalidade de protegê-lo.



EXERCÍCIOS DE AULA

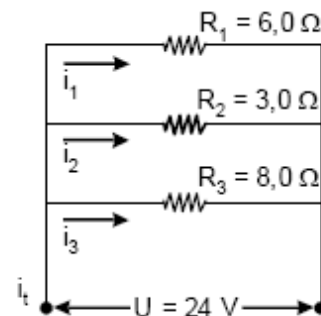
1. É dada a associação de resistores abaixo, submetida à ddp de 60 V.



Determine

- a resistência elétrica do resistor equivalente.
- a intensidade da corrente através dos resistores.
- as ddps dos resistores da associação.

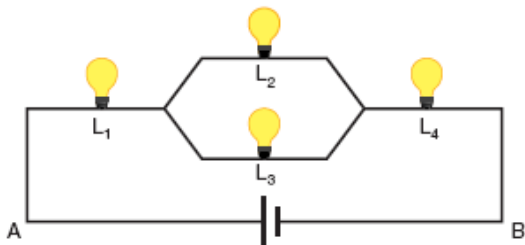
2. Considere a associação de resistores esquematizados a seguir, submetida à ddp $U = 24$ V.



Determine:

- a corrente em cada resistor.
- a corrente total.
- a resistência equivalente.

3. (UFPEL) No circuito esquematizado na figura abaixo, as lâmpadas são idênticas e a resistência de cada uma vale 120 Ω. A diferença de potencial mantida entre os pontos A e B é igual a 270 V.

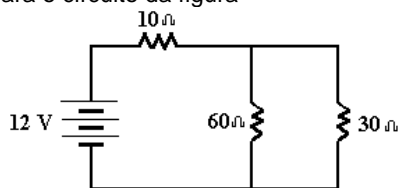


Analisando o circuito, responda às seguintes questões:
a) Qual a resistência equivalente à associação de resistores formada pelas quatro lâmpadas?

b) Qual a corrente elétrica que passa na lâmpada L_3 ?

c) Se a lâmpada L_3 for retirada da associação, o brilho de L_4 aumenta, diminui ou não se altera? Justifique sua resposta.

4. (FURG) Para o circuito da figura

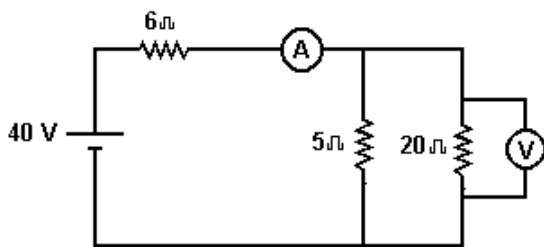


Determine:

a) a corrente que passa no resistor de 10Ω .

b) a potência total dissipada pelos três resistores.

5. (PUC) O esquema abaixo representa um circuito elétrico, composto de uma fonte de tensão, resistores e medidores ideais.



As medidas indicadas pelos medidores são

- a) 2A e 20V
b) 2A e 40V
c) 4A e 16V
d) 4A e 20V
e) 6,6A e 15V

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1. (UCPEL) Sejam resistores, com resistências $R_1 \neq R_2$, ligados em paralelo. Pode-se afirmar que:

I – a resistência equivalente é menor que qualquer das resistências.

II – o de menor resistência dissipa a maior potência.

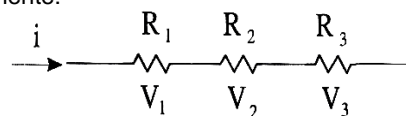
III – a corrente que atravessa os resistores são iguais.

Está(Estão) correta(s):

- a) I
b) II
c) III
d) I e III
e) I e II

2. (FURG) Quando uma corrente i passa pelos resistores R_1 , R_2 e R_3 da figura, as tensões nos seus terminais são, respectivamente, V_1 , V_2 e V_3 . Sabendo-se que $V_1 = 6,0$ V; $R_2 =$

$3,0 \Omega$; $V_3 = 3,0$ V; e $R_3 = 2,0 \Omega$, os valores de R_1 e V_2 são, respectivamente:



- a) $4,0 \Omega$ e $4,5$ V.
b) $4,5 \Omega$ e $5,0$ V.
c) $5,5 \Omega$ e $6,0$ V.
d) $5,0 \Omega$ e $5,5$ V.
e) $6,5 \Omega$ e $7,0$ V.

3. (FURG) Uma lâmpada para 5 V tem, normalmente acesa, uma resistência de 20 Ohms. Com que resistência devemos conectar em série esta lâmpada para que ela funcione normalmente com uma fonte de 30 V ?

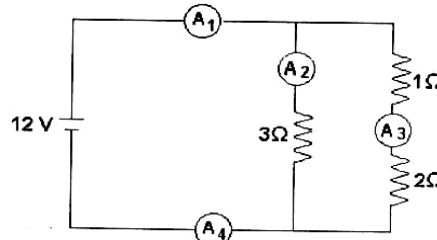
- a) 25 Ohms
b) 20 Ohms
c) 30 Ohms
d) 50 Ohms
e) 100 Ohms

4. (UFRS) Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas no parágrafo abaixo.

Para fazer funcionar uma lâmpada de lanterna, que traz as especificações 0,9W e 6V, dispõe-se, como única fonte de tensão, de uma bateria de automóvel de 12V. Uma solução para compatibilizar esses dois elementos de circuito consiste em ligar a lâmpada à bateria (considerada uma fonte ideal) em com um resistor cuja resistência elétrica seja no mínimo de

- a) paralelo - 4Ω
b) série - 4Ω
c) paralelo - 40Ω
d) série - 40Ω
e) paralelo - 80Ω

5. (UFRS) No circuito elétrico abaixo, os amperímetros A_1 , A_2 , A_3 e A_4 , a fonte de tensão e os resistores são todos ideais. Nessas condições, pode-se afirmar que



- a) A_1 e A_2 registram correntes de mesma intensidade.
b) A_1 e A_4 registram correntes de mesma intensidade.
c) a corrente em A_1 é mais intensa do que a corrente em A_4 .
d) a corrente em A_2 é mais intensa do que a corrente em A_3 .
e) a corrente em A_3 é mais intensa do que a corrente em A_4 .

6. (FURG) Em uma residência, na qual a voltagem é de 120 V, é instalado um fusível de 22 A. Se o chuveiro tiver a seguinte especificação: 2400 W e 120 V, qual o número máximo de lâmpadas, com a especificação de 60 W e 120 V, que poderá ser ligado na instalação residencial simultaneamente com o chuveiro?

- a) 2
b) 4
c) 6
d) 8
e) 10

6. (UFRS) Três resistores de 10Ω , 20Ω e 30Ω são ligados em série. Aplicando-se uma diferença de potencial de 120 V aos extremos dessa associação, qual a diferença de potencial entre os extremos do resistor de 10Ω ?

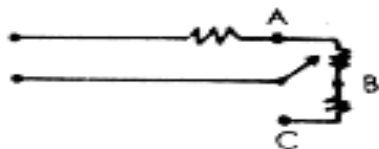
- a) 10V

- b) 12V
c) 20V
d) 120V
e) 1200V

7. (FURG) Uma corrente se divide tomando dois caminhos paralelos cuja resistência equivalente vale 10Ω . Sabendo-se que as intensidades das correntes nos dois caminhos são respectivamente 16 A e 4 A, a resistência de cada um destes respectivos caminhos são:

- a) 10Ω e 40Ω
b) 25Ω e 100Ω
c) $12,5\Omega$ e 50Ω
d) 10Ω e 20Ω
e) 5Ω e 10Ω

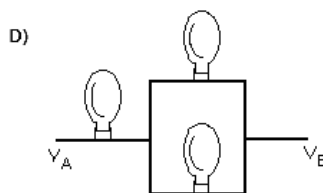
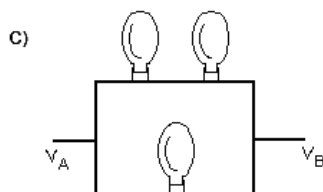
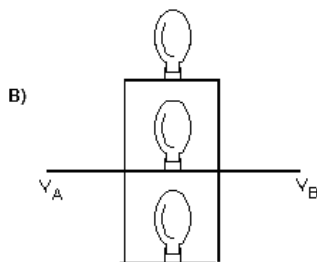
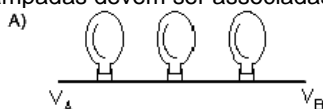
8. (UFRS) A figura representa o circuito elétrico de um chuveiro que pode ser ligado nas posições A, B ou C, fornecendo a mesma quantidade de água morna, quente ou muito quente.



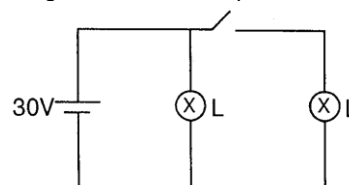
Quando esse chuveiro estiver ligado em

- a) B, tem-se água muito quente;
b) C, tem-se água quente;
c) A, tem-se água morna;
d) B, tem-se água morna;
e) A, tem-se água muito quente.

9. (UFOP) Três lâmpadas idênticas e de resistência conhecida foram projetadas e construídas para operar associadas de maneiras diferentes. Para se ter a maior luminosidade, as lâmpadas devem ser associadas da maneira apresentada em:



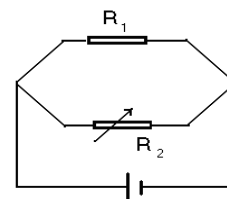
10. (PUC) O circuito abaixo representa um gerador de resistência interna desprezível, de força eletromotriz 30 V, duas lâmpadas L iguais e um interruptor aberto.



Quando o interruptor é fechado, pode-se afirmar que o valor

- a) da corrente que passa pelo gerador não se altera.
b) da corrente que passa pelo gerador dobra.
c) da corrente que passa pelo gerador reduz-se a metade.
d) da tensão aplicada em cada lâmpada passa a ser de 15 V.
e) da tensão aplicada em cada lâmpada passa a ser de 60 V.

11. (FURG) Duas resistências R_1 e R_2 são ligadas a uma bateria de resistência interna nula, conforme a figura.



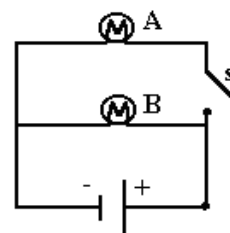
Aumentando-se o valor da resistência R_2 , considere as seguintes afirmativas:

- I – A resistência total aumenta.
II – A corrente em R_1 aumenta.
III – A corrente que a bateria fornece diminui.

Quais afirmativas estão corretas?

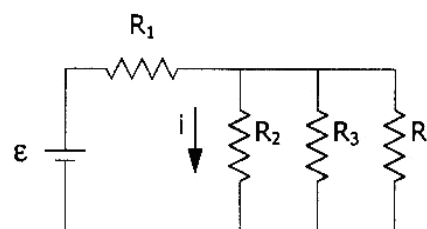
- a) Nenhuma.
b) Apenas I e II.
c) Apenas I e III.
d) Apenas II e III.
e) I, II e III.

12. (FURG) O circuito abaixo consiste de duas lâmpadas A e B idênticas, uma chave interruptora S, uma bateria ideal e fios. Ao fecharmos a chave S, podemos afirmar que o brilho da lâmpada B:



- a) diminui, porque a corrente que passa por B diminui.
b) diminui, porque a energia fornecida pela bateria vai ser dividida com A.
c) não se altera, porque o brilho não depende da corrente.
d) não se altera, porque a corrente que passa por B não se altera.
e) aumenta, porque a resistência equivalente diminui.

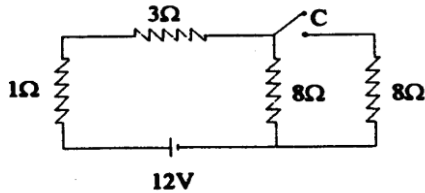
13. (UFRGS) No circuito abaixo, todos os resistores têm resistências idênticas, de valor 10Ω . A corrente elétrica i , através de R_2 , é de 500mA. A fonte, os fios e os resistores são todos ideais.



Selecione a alternativa que indica o valor correto da diferença de potencial a que está submetido o resistor R_1 .

- a) 5 V.
- b) 7,5 V.
- c) 10 V.
- d) 15 V.
- e) 20 V.

14. (ULBRA) No circuito elétrico abaixo estão associados 4 resistores uma fonte ideal de 12 volts e uma chave C.



A corrente elétrica que percorre o resistor de 1 ohm com a chave C aberta e com a chave C fechada, é respectivamente,

- a) 1,0 A e 1,8 A.
- b) 1,5 A e 1,8 A.
- c) 1,0 A e 1,5 A.
- d) 1,0 A e 2,0 A.
- e) 2,0 A e 3,0 A.

15. (UEL) Sobre o funcionamento de voltímetros e o funcionamento de amperímetros, assinale a alternativa correta:

- a) A resistência elétrica interna de um voltímetro deve ser muito pequena para que, quando ligado em paralelo às resistências elétricas de um circuito, não altere a tensão elétrica que se deseja medir.
- b) A resistência elétrica interna de um voltímetro deve ser muito alta para que, quando ligado em série às resistências elétricas de um circuito, não altere a tensão elétrica que se deseja medir.
- c) A resistência elétrica interna de um amperímetro deve ser muito pequena para que, quando ligado em paralelo às resistências elétricas de um circuito, não altere a intensidade de corrente elétrica que se deseja medir.
- d) A resistência elétrica interna de um amperímetro deve ser muito pequena para que, quando ligado em série às resistências elétricas de um circuito, não altere a intensidade de corrente elétrica que se deseja medir.
- e) A resistência elétrica interna de um amperímetro deve ser muito alta para que, quando ligado em série às resistências elétricas de um circuito, não altere a intensidade de corrente elétrica que se deseja medir.

GABARITO

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1) E	2) A	3) E	4) D	5) B
6) C	7) C	8) E	9) B	10) B
11) C	12) D	13) D	14) C	15) D